



35

(51) Internationale Patentklassifikation 5 : B01J 35/04, B01D 53/36 F01N 3/28	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 91/01178 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 7. Februar 1991 (07.02.91)
---	-----------	---

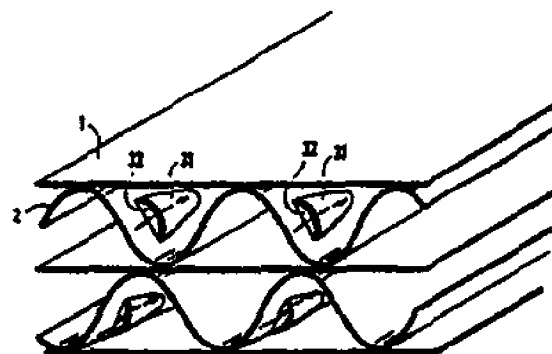
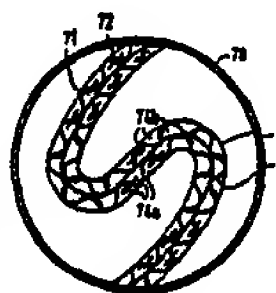
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP90/01084</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 5. Juli 1990 (05.07.90)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: G 89 08 738.0 U 18. Juli 1989 (18.07.89) DE</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): EMITEC GESELLSCHAFT FÜR EMISSIONSTECHNOLOGIE MBH [DE/DE]; Hauptstraße 150, D-5204 Lohmar 1 (DE).</p> <p>(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US) : SWARS, Helmut [DE/DE]; Riedweg 11, D-5060 Bergisch Gladbach 1 (DE).</p> <p>(74) Anwalt: FUCHS, Franz-Josef; Postfach 22 13 17, D-8000 München 22 (DE).</p>	<p>(81) Bestimmungsstaaten: AT (europäisches Patent), BE (europäisches Patent), BR, CH (europäisches Patent), DE (europäisches Patent)*, DK (europäisches Patent), ES (europäisches Patent), FR (europäisches Patent), GB (europäisches Patent), IT (europäisches Patent), JP, KR, LU (europäisches Patent), NL (europäisches Patent), SE (europäisches Patent), SU, US.</p> <p>Veröffentlicht Mit internationalem Recherchenbericht.</p>
---	---

(54) Title: HONEYCOMB BODY WITH INTERNAL FLOW-CONDUCTING SURFACES, IN PARTICULAR CATALYST BODY FOR MOTOR VEHICLES

(54) Bezeichnung: WABENKÖRPER MIT INTERNEN STRÖMUNGSLEITFLÄCHEN, INSBESONDERE KATALYSATORKÖRPER FÜR KRAFTFAHRZEUGE

(57) Abstract

A honeycomb body with internal flow-conducting surfaces, in particular a catalyst body for motor vehicles, consists of layers of metal sheets (1, 2) which are structured, at least in partial regions, and which form the walls of a plurality of fluid-conducting channels (74a, 74b). Openings (72) in at least some of the channel walls are associated with flow-conducting surfaces (71) which run obliquely to the channel wall. By means of these flow-conducting surfaces (71), partial flows of the fluid in the individual channels (74a, 74b) can be diverted into neighbouring channels. This results in reduced boundary layer effects and increased overall contact between the fluid and the channel walls. In addition, a uniform flow profile in the honeycomb body can be obtained by systematic arrangement of flow-conducting surfaces (71). When the honeycomb body is used as a support for catalytically active material in exhaust gas systems in motor vehicles, the weight and service life of the material are improved, as well as the reaction rate and the starting behaviour.



(57) Zusammenfassung

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Wabenkörper, insbesondere Katalysatorkörper für Kraftfahrzeuge, aus lagenweise angeordneten, zumindest in Teilbereichen strukturierten Blechen (1, 2), die die Wände einer Vielzahl von für ein Fluid durchströmbaren Kanälen (74a, 74b) bilden. Erfindungsgemäß sind zumindest in einem Teil der Kanalwände Öffnungen (72) vorhanden, denen Strömungsleitflächen (71) zugeordnet sind, welche schräg zur Kanalwand verlaufen. Mittels solcher Strömungsleitflächen (71) können Teilströme des in den einzelnen Kanälen (74a, 74b) strömenden Fluids in Nachbarkanäle abgezweigt werden, wodurch Grenzschichteffekte vermindert werden und die Kontaktierung des Fluids mit den Kanalwänden insgesamt zunimmt. Durch systematische Anordnung von Strömungsleitflächen (71) kann zusätzlich eine Vergleichmäßigung des Strömungsprofils in dem Wabenkörper erreicht werden. Bei Anwendung des Wabenkörpers als Träger für katalytisch aktives Material in Abgasanlagen von Kraftfahrzeugen können die Umsetzungsrate, das Ansprungsverhalten, das Gewicht und die Haltbarkeit verbessert werden.

1

Wabenkörper mit internen Strömungsleitflächen, insbesondere Katalysatorkörper für Kraftfahrzeuge

- 5 Die vorliegende Erfindung betrifft einen Wabenkörper, insbesondere Katalysatorkörper für Kraftfahrzeuge, aus lagenweise angeordneten, zumindest in Teilbereichen strukturierten Blechen, die die Wände einer Vielzahl von für ein Fluid durchströmbaren Kanälen bilden. Solche metallischen Katalysator-Trägerkörper sind in vielen Varianten bekannt und
10 beispielsweise in der EP-A-02 20 468, der EP-A-02 79 159, der EP-A-02 45 737 oder der EP-A-02 45 736 beschrieben.

- Schon lange ist bekannt, daß in den meisten Anwendungsfällen und bei den üblichen Dimensionierungen solcher Wabenkörper die Strömung in den Kanälen im wesentlichen laminar ist, da sehr kleine Kanalquerschnitte verwendet werden. Unter diesen Bedingungen bauen sich an den Kanalwänden relativ dicke Grenzschichten auf, welche einen Kontakt der Kernströmung in
15 den Kanälen mit den Wänden verringern. Diffusionsprozesse zwischen Kernströmung und Grenzschichten gleichen dies zwar teilweise aus, jedoch wurde seit langem versucht, durch besondere Strukturierung des Wabenkörpers hier Verbesserungen zu schaffen.

25

- Aus der DE-PS-11 92 624 ist beispielsweise bekannt, den Wabenkörper aus vielen hintereinander angeordneten Scheiben herzustellen, deren Kanäle in Strömungsrichtung gegeneinander versetzt sind. Ein so zusammengesetzter Körper hat in seinem Inneren immer wieder neue Anströmkanten, an denen die Strömung
30 geteilt wird. Dabei wurden vorzugsweise Scheiben aus spiralig gewickelten glatten und gewellten Blechen hintereinandergesetzt, wobei die Wickelrichtung jeweils geändert wurde. Diese

35

1 den einzelnen Kanälen durch entsprechende Verbindungswege bzw.
Öffnungen in den Kanalwänden. Eine gezielte und umfangreiche
Quervermischung läßt sich mit den beschriebenen Strukturen
jedoch nicht erreichen, da ein starkes Druckgefälle, was für
5 eine starke Quervermischung nötig wäre nicht existiert. Die
Strömung wird zwar immer wieder neu aufgespalten, jedoch führt
dies nicht zu einer gezielten Quervermischung, da sich die
Strömungsfäden anschließend auch wieder vereinigen. Bei
spiralförmig gewickelten Körpern ist dabei eine Quervermischung
10 von innen nach außen überhaupt nur durch Öffnungen in den
glatten Blechlagen möglich, jedoch ist der entstehende Effekt
äußerst gering.

Im Hinblick auf den bisher beschriebenen Stand der Technik ist
15 es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Wabenkörper zu
schaffen, bei welchem sich durchgehende Grenzschichten an den
Kanalwänden beim Hindurchströmen eines Fluids nicht ausbilden
können und bei dem eine gezielte und umfassende
Quervermischung, insbesondere zwischen dem Zentralbereich und
20 dem Außenbereich stattfindet. Dabei sollen auch fertigungs-
technische Gesichtspunkte berücksichtigt werden, um den Aufwand
bei der Herstellung solcher Wabenkörper gering zu halten.

Zur Lösung dieser Aufgabe eignet sich ein Wabenkörper,
25 insbesondere Katalysatorkörper für Kraftfahrzeuge, aus
Lagenweise angeordneten, zumindest in Teilbereichen
strukturierten Blechen, die die Wände einer Vielzahl von für
ein Fluid durchströmbaren Kanälen bilden, bei dem zumindest in
einem Teil der Kanalwände Öffnungen vorhanden sind, denen
30 Strömungsleitflächen zugeordnet sind, welche schräg zur
Kanalwand verlaufen. Eine entscheidende Erkenntnis der
vorliegenden Erfindung besteht darin, daß einfache Öffnungen in
den Kanalwänden mangels einer Druckdifferenz zwischen
benachbarten Kanälen kaum zu einer Quervermischung führen.
35 Solche Öffnungen verhindern auch nicht die Ausbildung einer
Grenzschicht bei laminarer Strömung. Werden jedoch den

- 1 wobei die Strömungsleitflächen gerade so gerichtet sind, daß
sie Teilströme von Fluid entlang den Blechlagen von innen nach
außen oder umgekehrt leiten können. Ist der Wabenkörper im
wesentlichen aus abwechselnden Lagen glatter und gewellter
5 Bleche aufgebaut, so brauchen in diesem Falle die
Strömungsleitflächen und Öffnungen nur im Flankenbereich der
Wellen angeordnet zu sein. Da die einzelnen Lagen nach außen
führen, ist es nicht unbedingt notwendig, Öffnungen in den
glatten Blechen vorzusehen. Zur Verstärkung des Effektes kann
10 dies jedoch trotzdem der Fall sein, wobei zusätzliche Öffnungen
in den glatten Blechen am günstigsten ohne zugehörige
Strömungsleitflächen auszubilden sind, da dies die Fertigung
erleichtert und ein Aufeinandertreffen von Wellungen und
Strömungsleitflächen mit undefiniertem Abstand verhindern.
- 15 Um eine gute Wirksamkeit der Strömungsleitflächen zu erreichen,
sollten diese 5 - 50 % des in ihrer direkten Umgebung gegebenen
Kanalquerschnittes überdecken. Günstig für ein Abschälen der
Grenzschicht sind Strömungsleitflächen, die etwa 10 - 20 % des
20 Kanalquerschnittes abdecken.

- Für die räumliche Anordnung der Strömungsleitflächen gibt es
die Möglichkeit, diese schräg entgegen der Strömungsrichtung des
Fluides auszurichten oder schräg in Strömungsrichtung. Im
25 ersten Fall wird ein Teil des Fluids durch die Kanalwand
gedrückt, im zweiten Fall gesaugt. Im allgemeinen wird es
günstig sein, die Strömungsleitflächen in einem spitzen Winkel
auf die Kanalwand zulaufen zu lassen, wobei die Neigung der
Strömungsleitwand zur Kanalwand einen Einfluß auf eventuelle
30 Abrißwirbel hinter der Strömungsleitfläche hat. Hier muß ein
Optimum zwischen gewünschter Turbulenz und dem Druckverlust
gesucht werden. Im allgemeinen wird es günstig sein, wegen der
sich schnell wieder ausbildenden laminaren Strömung in den
Kanälen Strömungsleitflächen und Öffnungen im Abstand von
35 5 - 20 mm, vorzugsweise 10 - 15 mm anzuordnen. Die Wirkung der
Strömungsleitflächen ermöglicht es, die Kanalquerschnitte

1 Fluidströme ausgebildet sind.

Eine große Variationsbreite besteht in der Ausbildung der Öffnungen und der Strömungsleitflächen, wie beispielhaft anhand
5 der Zeichnung gezeigt wird. Mittels Stanz- oder Prägewerkzeugen können solche Strukturen hergestellt werden. Als für die Fertigungstechnik von ganz besonderer Bedeutung hat sich erwiesen, daß die meisten Schlitz- oder Öffnungen in einem glatten Metallband beim anschließenden Wellen des Bandes so
10 verformt werden, daß ihre Berandungslinien nicht der sonstigen Wellform des Bandes folgen. Es entstehen ohne weitere Zusatzmaßnahmen Strömungsleitflächen, deren Ausrichtung durch die Form und Lage der Schlitz- bzw. Öffnungen vorher definiert festgelegt werden kann. Aus fertigungstechnischen Gründen ist
15 es daher vorzuziehen, die Öffnungen und Strömungsleitflächen im wesentlichen im Flankenbereich der strukturierten Bleche anzuordnen, während die glatten Bleche ohne Öffnungen oder zumindest ohne Strömungsleitflächen gestaltet werden.

20 Das Umfeld und Ausführungsbeispiele der Erfindung werden im folgenden anhand der Zeichnung näher erläutert. Die hier gemachten Aussagen beziehen sich im wesentlichen auf die Anwendung solcher Wabenkörper als Katalysator-Trägerkörper, jedoch ist dies nicht einschränkend auszulegen. Auch für andere
25 Verwendungszwecke sind erfindungsgemäße Wabenkörper geeignet.

Es zeigen

Figur 1 einen Blechstreifen mit verschiedenen Möglichkeiten zur Anbringung von Öffnungen und Strömungsleitflächen,
30 Figur 2 ein gewelltes Blech mit Strömungsleitflächen und Öffnungen im Flankenbereich,
Figur 3 einen Ausschnitt aus einem Wabenkörper, hergestellt unter Verwendung eines Bleches gemäß Figur 2,
Figur 4 einen schematischen Längsaxialschnitt durch einen
35 erfindungsgemäßen Wabenkörper mit Strömungsleitflächen, die die Strömung im Mittel nach außen umlenken,

1 denen kein Material weggenommen ist, und Ausstanzungen 15, bei
welchen eine bestimmte Form ausgestanzt wird. Letztere sind
besonders günstig, da beim späteren Beschichten kein Zuschmieren
zu befürchten ist. In Figur 1 ist zunächst eine sogenannte
5 Hutze 3 als Strömungsleitfläche dargestellt, welche ungefähr
die Form eines herausgedrückten Kegelmantelsegmentes hat mit
einer offenen Grundfläche in Form eines Kreissegmentes. Ein
langgestrecktes Dreieck 4 ist ebenfalls eine gut geeignete
Strömungsleitfläche, die je nach ihrer Orientierung zur
10 Strömung zusätzliche Abrißwirbel erzeugen kann. Auch
trapezförmige 5 oder viereckige 6 Strömungsleitflächen eignen
sich, sofern ihre Abmessungen die Schwingungseigenschaften
berücksichtigen als Strömungsleitflächen. Auch die aus einem
T-förmigen Schlitz 16 herausklappbaren Dreiecke 7a, 7b haben
15 günstige Eigenschaften. Bei einer sichelförmigen Ausstanzung
15, welche quer oder schräg zur Strömungsrichtung angeordnet
ist, läßt sich ein innerer Lappen 8a zu einer Seite verbiegen,
während ein äußerer Lappen 8b zur anderen Seite ausgebeult
werden kann. Auch so entsteht eine hutzenähnliche Struktur.
20 Auch bei den anderen Ausführungsbeispielen mit Ausstanzungen 15
lassen sich Lappen 9a, 9b; 10a, 10b; 11a, 11b, 11c; 12a, 12b,
12c, 12d; 13a, 13b; 14a, 14b in den Randbereichen zu den beiden
Seiten des Bleches herausbiegen, wie gestrichelt und durch
Pfeile angedeutet ist. Dabei entstehen jeweils Konfigurationen, die
25 ein Abschälen einer Grenzschicht von einer Strömung ermöglichen.

Figur 2 zeigt, wie bei einem gewellten Blech zwei Hutzen 21 mit
ihren entsprechenden Öffnungen 22 im Flankenbereich der Wellung
angeordnet werden können. Sind die Öffnungen 22 entgegen einer
30 Strömung gerichtet, so wird ein Teil der Strömung durch die
Hutzen 21 gedrückt. Sind die Hutzen in Strömungsrichtung offen,
so wirken sie wie Saughütchen, so daß ein Teil des Fluids aus
einem Nachbarkanal in den Kanal mit den Hutzen gesaugt wird.

35 Figur 3 veranschaulicht die Verhältnisse in einem aus glatten
Blechen 1 und gewellten Blechen 2 gewickelten oder

- 1 anderen Teilbereichen Volumenströme von außen nach innen
umgelenkt werden.

Figur 7 zeigt anhand eines Querschnittes durch eine Wabenkörper
5 mit etwa S-förmigen Blechlagen, wie ein die Vermischung
unterstützender Körper mit Strömungsleitflächen 71 und
Öffnungen 72 versehen sein kann. Der Wabenkörper in Figur 7
besteht aus glatten 1 und gewellten 2 Blechen, welche in einem
Stapel angeordnet sind, dessen Enden gegensinnig verschlungen
10 sind. Die Strömungsleitflächen 71 und Öffnungen 72 sind in den
einzelnen Lagen gewellter Bleche an unterschiedlichen Flanken
angeordnet oder unterschiedlich ausgerichtet, so daß
beispielsweise in zwei benachbarten Lagen von Kanälen 74a bzw.
74b unterschiedlich gerichtete Teilströme abgezweigt werden.
15 Bei einem reinen Mischkörper ist diese Konfiguration besonders
günstig. Soll zusätzlich eine Vergleichmäßigung des
Strömungsprofils stattfinden, so können auch mehr Öffnungen für
eine Strömungsabzweigung nach außen vorgesehen werden als nach
innen.

20

Die Figuren 8 und 9 zeigen unterschiedliche Möglichkeiten, wie
ein Wabenkörper aus Teilkörpern zusammengesetzt werden kann,
die unterschiedliche Charakteristiken bezüglich der
Strömungsverteilung aufweisen. In Figur 8 erweitert sich eine
25 Rohrleitung 81 in einem Difusor 82 und strömt einen ersten
Teilkörper 83 an, welcher als Verteiler Teilströme der Strömung
nach außen leitet und so das Strömungsprofil vergleichmäßigt,
wie durch Pfeile angedeutet wird. Diesem Teilkörper schließt
sich ein reiner Mischkörper 84 an, der beispielsweise gemäß
30 Figur 7 ausgebildet sein kann. Falls nötig kann in dem gleichen
Mantelrohr 80 noch ein weiterer Teilkörper 85 als Flächenreserve
vorhanden sein, welcher keine speziellen Eigenschaften
bezüglich der Strömungsführung aufweisen muß. Anschließend geht
das Mantelrohr 80 wieder in eine Auslaßleitung 86 über.

35

Noch günstiger in Bezug auf die Strömungseigenschaften kann

- 1 auch für direkt elektrisch beheizbare Katalysatoren in Betracht kommen, da der Widerstand der Bleche durch die Öffnungen zunimmt, was erwünscht ist. Auch andere Anwendungen zur Vergleichmäßigung von Strömungen und dergleichen sind denkbar.

5

10

15

20

25

30

35

1 verlaufenden strukturierten Blechlagen (1, 2) besteht, wobei
die Strömungsleitflächen (21; 31; 41; 51; 61a, 61b; 71) so
gerichtet sind, daß sie Teilströme von Fluid entlang den
Blechlagen (1, 2) von innen nach außen oder umgekehrt leiten
5 können.

6. Wabenkörper nach Anspruch 5, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t, daß der Wabenkörper im
wesentlichen aus abwechselnden Lagen glatter (1) und gewellter
10 (2) Bleche aufgebaut ist, wobei die Strömungsleitflächen (21;
31; 71) und Öffnungen (22; 32; 72) im Flankenbereich der
Wellungen angeordnet sind.

7. Wabenkörper nach Anspruch 6, d a d u r c h
15 g e k e n n z e i c h n e t, daß zusätzliche Öffnungen in den
glatten Blechen (1) vorhanden sind.

8. Wabenkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die
20 Strömungsleitflächen (21; 31; 41; 51; 61a, 61b; 71) etwa 5 bis
50 % des in ihrer direkten Umgebung gegebenen
Kanalquerschnittes überdecken.

9. Wabenkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
25 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die
Strömungsleitflächen (21; 31; 41; 51; 61a, 61b; 71) schräg
entgegen der Strömungsrichtung des Fluids gerichtet sind.

10. Wabenkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
30 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die
Strömungsleitflächen (21; 31; 41; 51; 61a, 61b; 71) schräg in
Strömungsrichtung des Fluids gerichtet sind.

11. Wabenkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
35 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die
Strömungsleitflächen (41) in Anzahl, Größe und Richtung so

1 abgerundeten Konturen sind, welche um Schlitze oder Aussparungen herum aus der Blechebene nach einer oder beiden Seiten herausstehen.

5 18. Wabenkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Öffnungen (15; 16) ihre längste Dimension annähernd in Strömungsrichtung oder in einem spitzen Winkel dazu haben, wobei die Strömungsleitflächen (4) vorzugsweise eine Delta-
10 Flügel-ähnliche Konfiguration bilden, die eine Verwirbelung der Strömung bei geringem Druckverlust erzeugt.

19. Wabenkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die
15 Strömungsleitflächen (4; 5; 6; 7a, 7b; 8a, 8b; 9a, 9b; 10a, 10b; 11a, 11b, 11c; 12a, 12b, 12c, 12d; 13a, 13b; 14a, 14b) durch Wellen eines mit entsprechenden Schlitzten bzw. Öffnungen (16 bzw. 15) versehenen Bleches (2) hergestellt sind.

20

25

30

35

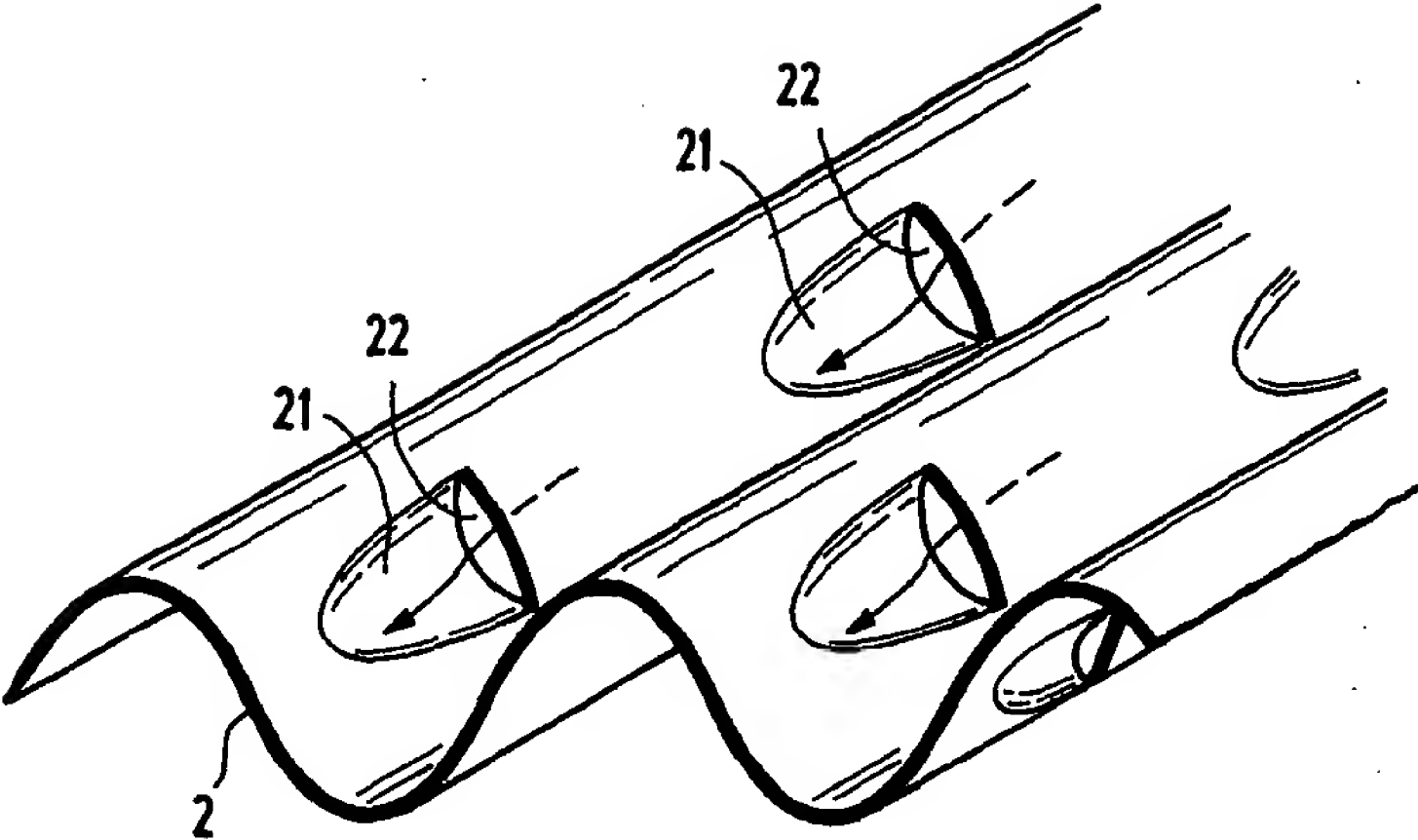


FIG 2

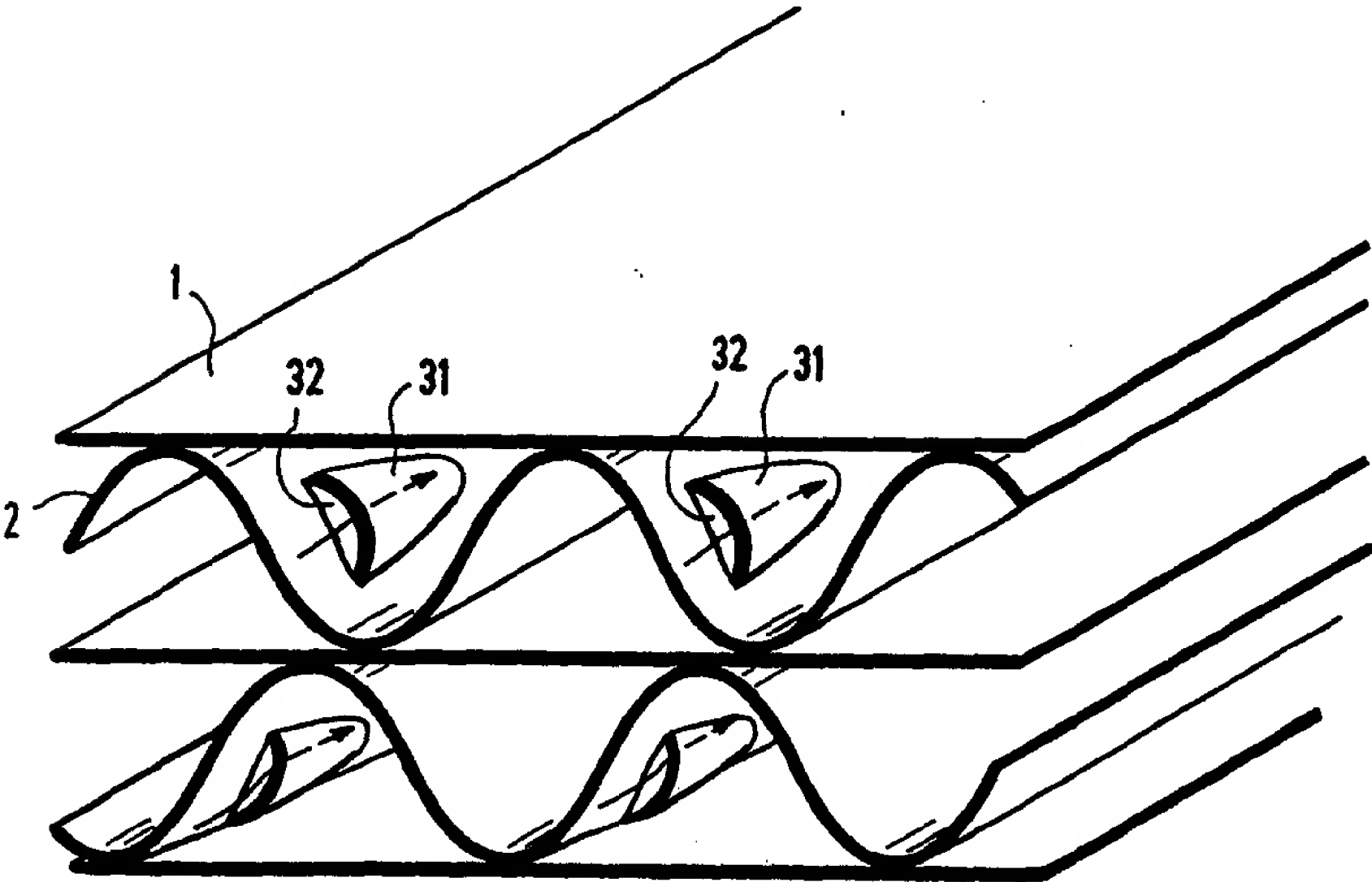


FIG 3

4/6

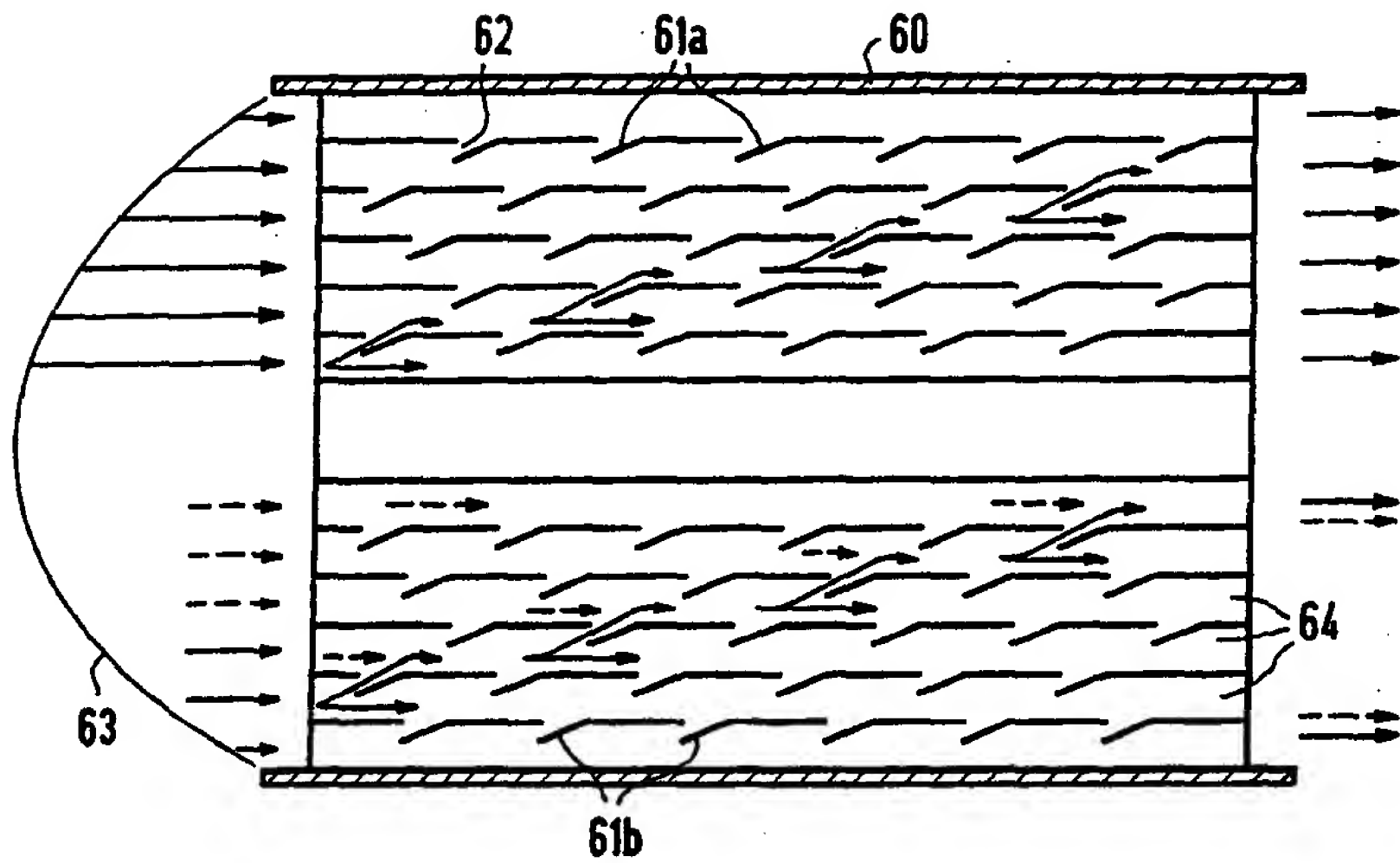


FIG 6

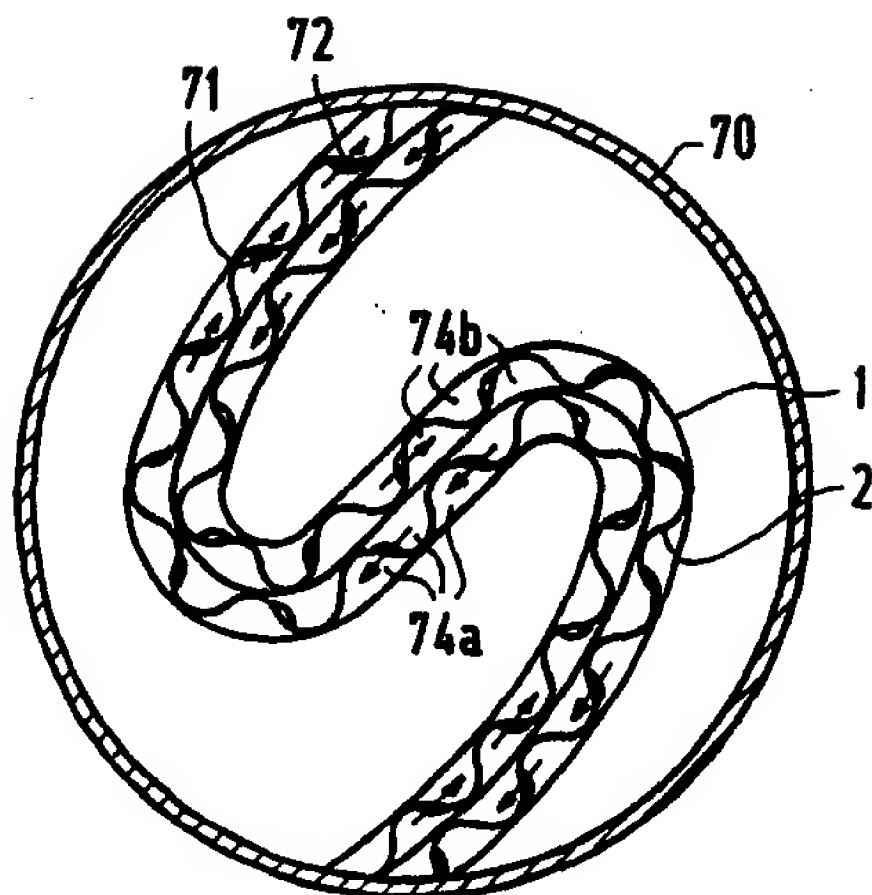


FIG 7

6/6

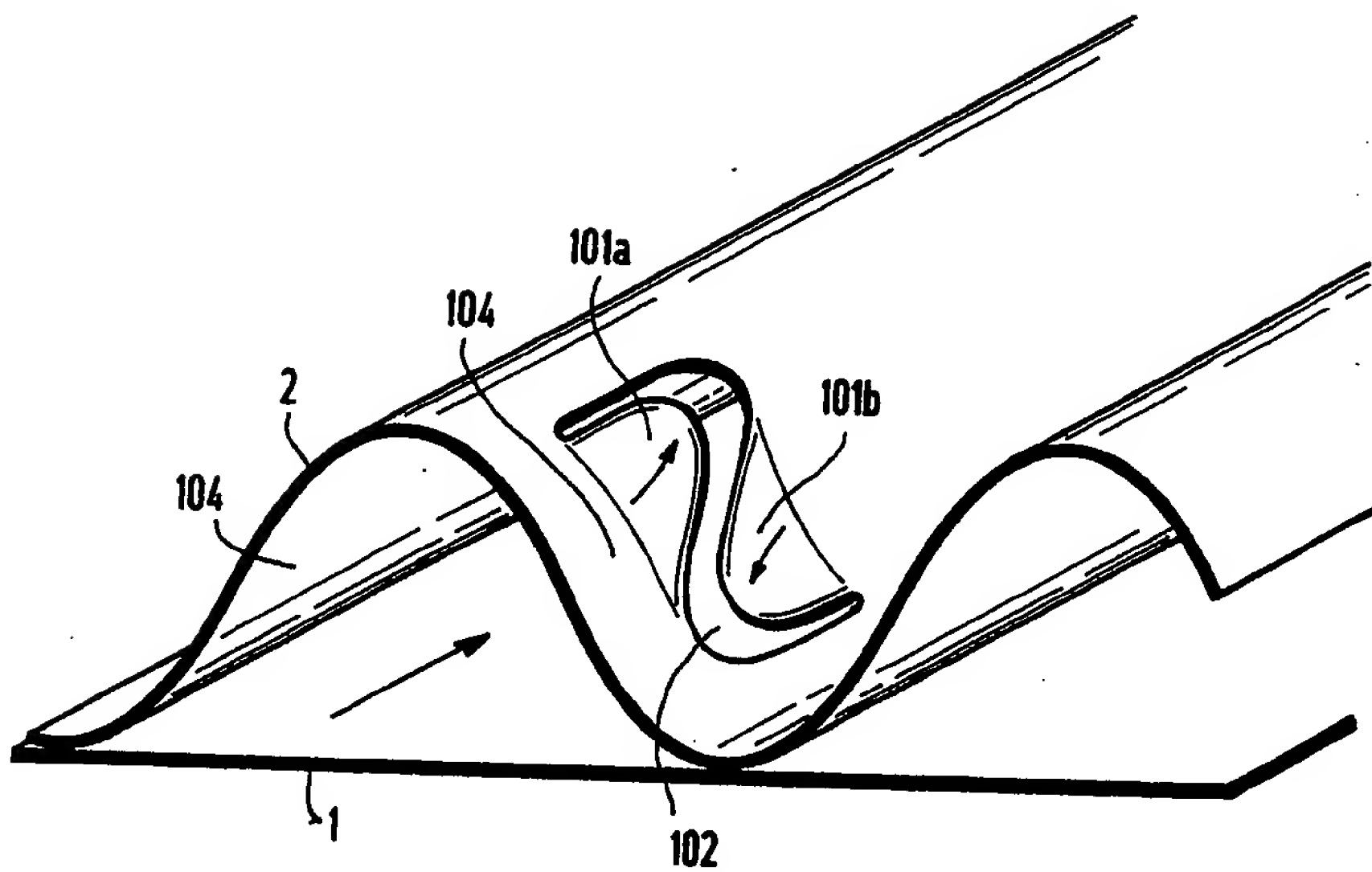


FIG 10

**ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT
ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO.**

EP 9001084
SA 38954

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The members are as contained in the European Patent Office EDP file on 11/10/90. The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US-A- 3839535	01-10-74	US-A- 3716344	13-02-73
DE-A- 3510715	02-10-86	None	
GB-A- 2001547	07-02-79	DE-A, B, C 2733640	08-02-79
		DE-C- 2759559	27-06-85
		FR-A, B 2398880	23-02-79
		JP-A, B, C 54025321	26-02-79
		US-A- 4152302	01-05-79
DE-U- 8530206	26-02-87	None	
EP-A- 0186801	09-07-86	US-A- 4665051	12-05-87
EP-A- 0130745	09-01-85	CA-A- 1226118	01-09-87
		EP-A- 0300506	25-01-89
		JP-A, B, C 60075303	27-04-85
		US-A- 4597916	01-07-86
		US-A- 4604247	05-08-86
EP-A- 0270050	08-06-88	CA-A- 1270751	26-06-90
		JP-A- 63151331	23-06-88
		US-A- 4950430	21-08-90
EP-A- 0218417	15-04-87	US-A- 4676934	30-06-87
		JP-A- 62149303	03-07-87

III. EINSCHLÄGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN (Fortsetzung von Blatt 2)		
Art *	Kennzeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP, A, 0270050 (GLITSCH) 8. Juni 1988, siehe Figuren 2,9-13	15-18
	--	
A	EP, A, 0218417 (JAEGER PRODUCTS) 15. April 1987, siehe Figuren 1-8	15-18

DOCKET NO: E-41365

SERIAL NO: 09/998,724

APPLICANT: Brück

LERNER AND GREENBERG P.A.

P.O. BOX 2480

HOLLYWOOD, FLORIDA 33022

TEL. (954) 925-1100